بررسی اثر روش‌های مختلف خشک کردن بر ترکیبات ۱-۸سینئول، آلفاپنین و آلفاتوجون گیاه دارویی زوفا (*Hyssopus officinalis* L.)

صفورا جعفری ازان اخاری[1*]، کرامت الله سعیدی[2] و بهرام حسین‌زاده سامانی[3]

[1] دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی (گیاهان دارویی)، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد.

[2] استادیار گروه علوم باغبانی ،دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

[3] استادیار گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

*نویسنده مسئول: safora_jafari@yahoo.com

چکیده

عملیات پس از برداشت نقش مهمی در حفظ کمیت و کیفیت محصولات کشاورزی دارد. خشک کردن در میان عملیات پس از برداشت مربوط به گیاهان دارویی از فرآیندهای مهم و تأثیرگذار می‌باشد. در واقع خشک کردن یک روش مفید برای افزایش ماندگاری محصولات کشاورزی است، که سبب ذخیره‌سازی بلندمدت آن‌ها می‌شود. بااین‌وجود خشک کردن نامناسب، می‌تواند کیفیت شیمیایی محصولات را کاهش دهد. ازاین‌رو انتخاب یک روش مناسب خشک کردن بسیار حائز اهمیت می‌باشد. در طب سنتی ایران از گیاه دارویی زوفا برای درمان بیماری‌های برونشیت، سرماخوردگی، سرفه، التهاب حنجره، زخم و اسم استفاده می‌شود. ازآنجایی‌که ترکیبات ۱-۸ سینول، آلفا و بتا پینن و توجون دارای خواص ضد میکروبی، ضد قارچی، ضدعفونی‌کنندگی و حشره کشی می‌باشد، در این پژوهش به بررسی اثر روش‌های مختلف خشک کردن بر برخی ترکیبات گیاه دارویی زوفا پرداخته شده است. روش‌های خشک کردن شامل سایه، آفتاب، آون (۴۰،۵۰ و۶۰ درجه سلسیوس)، مادون قرمز (۴۰، ۵۰ و ۶۰ درجه سلسیوس) و مایکروویو (۳۰۰، ۴۵۰ و ۶۰۰ وات) بود. نتایج حاصل از آنالیز اسانس‌ها در پژوهش نشان داد که بیشترین میزان این ترکیبات در گیاه دارویی زوفا مربوط به روش خشک کردن مادون قرمز ۴۰ درجه سلسیوس بوده است.

کلمات کلیدی: **مادون قرمز، ۱-۸سینول، آلفا پینن، آلفا توجون**

مقدمه

اولین قدم در عملیات پس از برداشت گیاهان دارویی، حذف آب اضافی یعنی خشک کردن می‌باشد (Calixto, 2000). اساساً خشک کردن به معنای کاهش محتوای رطوبتی محصول تا حد یک آستانه خاص (۱۲-۱۰ ٪) است که با هدف کاهش فعالیت آبی، میکروبی و آنزیمی محصول می‌باشد و در نتیجه تغییرات فیزیکی و شیمیایی حین انبارداری را به حداقل می‌رساند که این امر سبب افزایش عمر انبارداری محصول شده است. علاوه بر این باعث کاهش وزن و حجم بسته‌بندی و هزینه‌های حمل‌ونقل می‌شود (Soleimanifard, 2009). از طرفی این فرآیند می‌تواند تأثیر قابل‌توجهی بر کمیت و کیفیت اسانس بگذارد که این تأثیر بر اساس دمای خشک کردن گیاه، طول مدت خشک کردن و گونه گیاهی متفاوت می‌باشد (Omidbeigi, 2005; Pirbalouti, Oraie, Pouriamehr, & Babadi, 2013). ازاین‌رو بهینه‌سازی فرآیند خشک کردن امری ضروری می‌باشد (Orphanides, Goulas, & Gekas, 2015).

زوفا (*Hyssopus officinalis*) گیاهی از خانواده نعناعیان ، بومی مدیترانه و آسیای صغیر است (Fathiazad & Hamedeyazdan, 2011). این جنس حدود ۱۰-۱۲ گونه گیاهی دارد (Kazazi, Rezaei, Ghotb-Sharif, Emam-Jomeh, & Yamini, 2007). *H.officinalis* با قاعده چوبی، ساقه چهارگوش و برگ‌های کشیده نازک، دارای گل‌های لوله‌ای دو شکافی به رنگ آبی، سفید و صورتی است که در اواخر تابستان ظاهر می‌شود. پیکر رویشی این گیاه حاوی

اسانس است (Omidbeigi, 2005) همچنین این گیاه دارای تانن (Kizil et al., 2008) فلاونوئید مانند ای‌جینن، کوئرستین، دیوسمین (Fathiazad & Hamedeyazdan, 2011) و ترپنوئیدی مانند پینو کامفن، آلفا و بتا پینن و الکل های سزکوئی ترپن می‌باشد (Kizil et al., 2008). در طب سنتی از این گیاه برای درمان آسم، برونشیت، زخم، نفخ و سرفه استفاده می‌شود. همچنین دارای خاصیت ضدعفونی‌کننده و ضد میکروبی می‌باشد (Michalczyk, Macura, Tesarowicz, & Banaś, 2012).

استفاده از روش‌های خشک کردن طبیعی از گذشته مرسوم بوده و از ساده‌ترین روش‌های خشک کردن می‌باشد (Oztekin & Martinov, 2007) که دارای معایبی ازجمله زمان‌بر بودن و عدم استانداردهای ثابت کیفیت می‌باشد (Azizi, Rahmati, Ebadi, & Hasanzadeh-khayyat, 2009). ازاین‌رو با توجه به اینکه در فرآیند خشک کردن کمترین زمان رطوبت‌زدایی و حفظ بیشترین ترکیبات محصول اهمیت دارد، استفاده از روش‌های جدید اجتناب‌ناپذیر است.

قاسمی و همکاران (۲۰۱۳) در تحقیقی به بررسی اثر روش‌های مختلف خشک کردن بر کمیت و کیفیت گیاه باردنجبویه پرداختند. نتایج آن‌ها حاکی از حداکثر اسانس (۰٪/۴۳) در ۴۸ ساعت آون به دست آمده بود. درحالی‌که حداقل محتوای (۰٪/۰۳) در ریزموج با قدرت ۵۰۰ وات به دست آمده بود. درصد سیترال و سیترونلال در سایه‌خشک به همراه یک فن بیش از دیگر روش‌ها بود (Ghasemi, Jafarpour, & Mortazeinezhad, 2013).

با توجه به اینکه ترکیب ۱-۸سینئول دارای خاصیت میکروب‌کشی است (Jaymand & Rezaei, 2006) و همچنین در فرمول فرآوری‌های دندانی و شربت اکسپکتورانت، درمان برونشیت مزمن و همچنین به‌عنوان بی‌حس‌کننده موضعی و ضدعفونی به کار می‌رود (Wright, 2002). علاوه بر این ترکیبات آلفا و بتا پنین دارای خواص ضد قارچی می‌باشد و قرن‌ها از آن‌ها به‌عنوان طعم‌دهنده استفاده می‌شود و خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و ضد میکروبی به ترکیب توجون نیز مربوط می‌شود (Dasilva et al., 2012). در این پژوهش به بررسی اثر روش‌های مختلف خشک کرد بر برخی ترکیبات گیاه دارویی زوفا پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی تأثیر روش‌های مختلف خشک کردن بر برخی ترکیبات اسانس گیاه دارویی زوفا این آزمایش به‌صورت طرح بلوک کامل تصادفی با ۱۱ تیمار و ۳ تکرار انجام شد. در این پژوهش از سرشاخه‌های گل‌دار زوفا (از ارتفاع ۵ سانتی‌متری سطح زمین) که در شرایط طبیعی مزرعه گیاهان دارویی دانشگاه شهرکرد رشد کرده بودند، به‌صورت تصادفی نمونه‌برداری شد و در ادامه برای انجام عملیات خشک کردن و اسانس گیری به آزمایشگاه در شرایط استاندارد منتقل شدند.

تعیین رطوبت اولیه نمونه‌ها

برای تعیین رطوبت اولیه گیاه زوفا مطابق استاندارد AOAC عمل شد. از گیاه موردنظر ۳ نمونه ۵۰ گرمی انتخاب و در دمای ۱۰۵ درجه سلسیوس به مدت ۲۴ ساعت درون آون قرار داده شد. میزان رطوبت نمونه‌ها طبق رابطه زیر محاسبه گردید (Oztekin & Martinov, 2007).

معادله (۱)

(وزن ماده خشک + وزن رطوبت)/وزن رطوبت = میزان رطوبت بر پایه وزن تر

معادله (۲)

وزن ماده خشک/وزن رطوبت = وزن رطوبت بر پایه وزن خشک

خشک کردن نمونه‌ها با ۵ روش مختلف در تابستان ۱۳۹۵ انجام شد که عبارت بودند از: ۱- خشک کردن در سایه در دمای ۲۱درجه اتاق به مدت ۷۱ساعت ۲-خشک کردن در آفتاب در میانگین دمای ۲۳درجه به مدت ۱۶ساعت ۳- خشک کردن در سه دمای مختلف آون شامل ۴۰، ۵۰ و ۶۰ درجه سلسیوس ۴- مایکروویو با سه توان اسمی ۳۰۰، ۴۵۰ و ۶۰۰ وات ۵- مادون قرمز با سه سطح دمایی ۴۰، ۵۰ و ۶۰ درجه سلسیوس. در روش‌های بالا به خشک کردن گیاه به‌صورت لایه‌نازک پرداخته شد. برای تعیین میزان کاهش وزن نمونه‌ها تا دو رقم اعشار، از یک ترازوی دیجیتال استفاده شد. خشک کردن نمونه‌ها تا زمانی که وزن آن‌ها به محتوای رطوبتی ۱۰ ٪ بر پایه وزن تر یا ۰/۱ بر پایه وزن خشک برسد، ادامه یافت. استخراج اسانس به روش تقطیر با آب و با استفاده از دستگاه کلونجر به مدت سه ساعت و در شرایط کاملاً یکسان انجام شد. جهت شناسایی اجزای اسانس از دستگاه گاز کروماتوگراف متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) استفاده شد (Adams, 2004).

نتیجه‌گیری و بحث

طبق نتایج آنالیز اسانس‌ها، میزان تغییرات این ترکیبات به شرح زیر می‌باشد.

۱-۸سینئول: بیشترین میزان این ترکیب ۰/۷۰ ٪ مربوط به روش خشک کردن مادون قرمز ۴۰ درجه سانتی گراد و کمترین میزان این ترکیب به میزان ۰/۲۴ ٪ مربوط به روش خشک کردن مادون قرمز ۵۰ درجه سانتی‌گراد می باشد.

آلفا پنین: بیشترین میزان این ترکیب به ۰/۶۰ ٪ مربوط به روش‌های خشک کردن مادون قرمز ۴۰ درجه سانتی گراد و مایکروویو ۳۰۰ وات و کمترین میزان این ترکیب ۰/۲ ٪ مربوط به روش خشک کردن مادون قرمز ۵۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

آلفا توجون: بیشترین میزان این ترکیب ۰/۲۸ ٪ مربوط به روش خشک کردن مادون قرمز ۴۰ درجه سانتی‌گراد و کمترین میزان این ترکیب ۰/۰۶ ٪ مربوط به روش خشک کردن مادون قرمز ۵۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

جدول ترکیبات حاصل از تجزیه اسانس

Drying Methods											
Component	Sun	Shade	Oven (40 °C)	Oven (50 °C)	Oven (60 °C)	Microwave (300W)	Microwave (450W)	Microwave (600W)	Fared (40 °C)	Fared (50 °C)	Fared (60 °C)
α-Thujene	0.13	0.18	0.26	0.24	0.24	0.26	0.22	0.23	0.28	0.06	0.23
α-Pinene	0.27	0.28	0.57	0.56	0.45	0.60	0.43	0.52	0.60	0.20	0.41
1,8-Cineol	0.34	0.62	0.64	0.50	0.48	0.68	0.52	0.51	0.70	0.24	0.41

ازآنجایی‌که در خشک‌کن‌های تابش مادون قرمز، گرما در درون ماده تولید می‌شود و در نقاطی که رطوبت بیش تری دارند متمرکز می‌شود و با افزایش فشار بخار، موجب انتشار رطوبت از آن نقاط به سمت لایه‌های خارجی می‌شود. بنابراین به نظر می‌رسد در این روش خشک کردن، مشکلات مربوط به خشک کردن لایه سطحی کاهش می‌یابد (Afzal, Abe, & Hikida, 1999). در واقع روش مادون قرمز به دلیل گرمایش یکنواخت محصول سبب افزایش بازدهی انرژی مصرفی و کیفیت خوب محصولات خشک‌شده می‌شود (M. I. Sellami et al., 2011). همچنین می‌توان این احتمال را داد که پایین بودن شدت تابش مادون قرمز سبب کاهش تجزیه اجزای اسانس شده است (M. I. Sellami, Wannes, Berrima, Chahed, & Limam, 2011) در یک تحقیق اثر شش روش مختلف خشک کردن بر روی تغییرات کمی و کیفی گیاه برگ بو بررسی کردند. نتایج آن‌ها نشان داد اسانس در دمای محیط و خشک‌کن مادون قرمز ۴۵ درجه سلسیوس در مقایسه با روش آون و مایکروویو به‌طور قابل‌توجهی افزایش داشت و بیشترین میزان ترکیبات ۱،۸-سینئول نیز در این روش محاسبه شد بود (Ebadi, Sefidkon, Azizi, & Ahmadi, 2016) در یک تحقیق به بررسی تأثیر سرعت جریان هوا و شدت تابش مادون قرمز بر زمان خشک کردن، درصد و اجزای اسانس گیاه دارویی به‌لیمو

پرداختند. افزایش شدت تابش مادون قرمز در تمامی سرعت جریان هوا سبب افزایش درصد اسانس شد، به‌طوری‌که بیش‌ترین میزان اسانس در تیمار استفاده از جریان هوا ۱ m/s و ۱/۵ همراه با استفاده از شدت تابش ۰/۵ w/cm2 بدست آمده بود. بیشترین میزان مونوترپن‌های اکسیژن‌دار بخصوص سیترال ۳ مربوط به اسانس نمونه‌های خشک‌شده با سرعت جریان هوای ۰/۵ m/s همراه با تابش مادون قرمز ۰/۲ w/cm^2 بود. در واقع استفاده از پایین‌ترین سرعت جریان هوا به همراه کمترین میزان شدت تابش مادون قرمز سبب دستیابی به محصول خشک‌شده با بیشترین مقدار ترکیب سیترال گردید (Pääkkönen, Havento, Galambosi, & Pyykkönen, 1999) گزارش کردند که نمونه نعناع فلفلی (*Mentha piperita*) و جعفری (Petroselium crispum) خشک‌شده به‌وسیله خشک‌کن مادون قرمز دارای درصد اسانس بالاتری بودند و اجزای اصلی آن‌ها بهتر حفظ شده بود (I. H. Sellami et al., 2012) به‌منظور تأثیر روش‌های خشک کردن بر میزان اسانس، ترکیب‌های شیمیایی و مهار رادیکالی گیاه دارویی مریم‌گلی (*Salvia officinalis* L.) به این نتیجه رسیدند که از بین روش‌های بکار رفته که شامل: ماکروویو W۵۰۰ و مادون قرمز ۴۵ درجه و آون ۴۵ درجه، روش خشک کردن مادون قرمز ۴۵ درجه بیشترین بازده EO را داشت و ماکروویو کارآمدترین روش برای مهار رادیکال‌های آزاد بود.

با توجه به نتایج این پژوهش روش مادون قرمز ۴۰ درجه سانتی‌گراد بهترین روش خشک کردن برای حفظ این ترکیبات گیاه دارویی زوفا می‌باشد.

منابع

Adams, P. R. (2004). Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectrometry. APC prss, 456p.

Afzal, T., Abe, T., & Hikida, Y. (1999). Energy and quality aspects during combined FIR-convection drying of barley. Food Engineering, 42(4), 177-182 .

Azizi, M., Rahmati, M., Ebadi, T. M., & Hasanzadeh-khayyat, M. (2009). The effects of different drying methods on weight loss rate essential oil and chamazolene contents of chamomile (Matricaria recutita) flowers. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 25, 182-192 (in Persian).

Calixto, J. B. (2000). Efficacy, safety, quality control, market and regulatory guidelines for herbal medicines (phytotherapeutic agents). Braz. J. Med. Biol. Res, 33, 179-189.

Dasilva, R. A., Lopes, M. P., Deazevedo, B. M., Costa, M. D., Alviano, S. C., & Alviano, D. (2012). Biological activities of α-pinene and β-pinene enantiomers. Molecules, 17, 6305-6316.

Ebadi, T. M., Sefidkon, F., Azizi, M., & Ahmadi, N. (2016). Effects of air velocity and infrared radiation intensity on drying factors of lemon verbena (Lippia citriodora Kunth.). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 32(1 (in Persian).

Fathiazad, F., & Hamedeyazdan, S. (2011). A review on Hyssopus officinalis L.: Composition and biological activities. African Journal of Pharmacy and Pharmacology, 5(17), 1959-1966.

Ghasemi M. Jafarpour M. Mortazeinezhad F.2013. Effect of different drying methods on the quality and quantity of the essential oil of lemon balm (Melissa officinalis L.). International Journal of Agricultur and Crop Sciences. 501-504.

Jaymand, K., & Rezaei, B. M. (2006). Essential Oils, Distillation Apparatuses, Test methods of essential oils and retention indices in essential oil analysis. iranian society of medicinal plants. (In Persian).

Kazazi, H., Rezaei, K., Ghotb-Sharif, S., Emam-Jomeh, Z., & Yamini, Y. (2007). Extraction of flavors and fragrances from Hyssopus officinalis L. cultivated in Iran. Food Chemistry., 105(2), 805-511.

Kizil, S., Toncer, O., Ipek, A., Arslan, N., Saglam, S., & Khawar, M. K. (2008). Blooming stages of Turkish hyssop (Hyssopus officinalis L.) affect essential oil composition. Acta Agriculture Scandinavia. Section B-Soil and Plant Science, *58*(3), 273-279.

Michalczyk, M., Macura, R., Tesarowicz, I., & Banaś, J. (2012). Effect of adding essential oils of coriander (Coriandrum sativum L) and hyssop (Hyssopus officinalis L.) on the shelf life of ground beef. Meat Science, 90(3), 842-850.

Omidbeigi, R. (2005). Production and Processing of Medicinal Plants. *Behnashr Pub*, 347 P. (in Persian).

Orphanides, A., Goulas, V., & Gekas, V. (2015). Drying Technologies: Vehicle to High-Quality Herbs. Springeer Science + Business Media New York.

Oztekin, S., & Martinov, M. (2007). Medicinal and Aromatic Crops: Harvesting, Drying and Processing. Haworth Food and Agricultural Procucts Press. New Yor, 320p.

Pääkkönen, K., Havento, J., Galambosi, B., & Pyykkönen, M. (1999). Infrared drying of herbs. Agricultural and Food Science in Finland(8).

Pirbalouti, A. G., Oraie, M., Pouriamehr, M., & Babadi, S. E. (2013). Effects of drying methods on qualitative and quantitative of the essential oil of Bakhtiari savory (Satureja bakhtiarica Bunge.) Industrial Crops and Products, 46, 324-327.

Sellami, I. H., Rebey, B. I., Sriti, J., Rahali, Z. F., Limam, F., & Marzouk, B. (2012). Drying sage (Salvia officinalis L.) plants and its effects on content, chemical composition, and radical scavenging activity of the essential oil. Food Bioprocess Technol, 5, 8.

Sellami, M. I., Wannes, A. W., Berrima, S., Chahed, T., & Limam, F. (2011). Qualitative and quantitative changes in the essential oil of Laurus nobilis L. leaves as affected by different drying methods. Food Chemistry, 126, 691-697.

Soleimanifard, S. (2009). Modeling of pistachio (cv. Ohadi) sorption isotherms and optimization of its drying conditions. MSc. *Thesis.* Isfahan University of Technology. Isfahan, Iran. (In Persian).

Wright, W. (2002). Artemisia, Medicinal and aromatic plants. Industrial Profiles, Chapter, 1, 10-22.

Effects of Different Drying Methods 1, 8-Cineol, A-Pinene, A-Thujeneof the *Hyssopus officinalis*

Safoura Jafari Azan Akhari[1*], Keramatollah Saeidi[2], Bahram Hosseinzadeh Samani[3]
[1*] Graduate student of Horticulture (medicinal plants), Faculty of Agriculture, Shahrekord University
[2] Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, shahrekord University
[3] Department of Mechanical engineering of biosystem, Faculty of Agriculture, Shahrekord University
*Corresponding Author: safora_jafari@yahoo.com

Abstract

Post-harvest operations have an important role in maintaining of quality and quantity of agricultural products. Drying in the post-harvest operations of medicinal plants is very important and effective process. In fact, drying is an effective method for increasing the shelf life of agricultural products, which is long-term storage. Nevertheless, unsuitable drying cause to reduce chemical quality of products. It is very important to choose an appropriate drying methods. Iran hyssop plants used in traditional medicine to treat diseases include bronchitis, colds, cough, laryngitis, and asthma. Since the compounds of 1-8 cineole may, α and β -pinene and Thujene have anti-microbial, anti-fungal, antiseptic and insecticidal effects, so in this study, the effect of different drying methods on some hyssop plant compounds are discussed. Drying methods include shade, sun, oven (50, 40 and 60 ° C), infrared (40, 50 and 60 ° C) and microwaves (300, 450 and 600 watts). The results of the analysis showed that the maximum amount of essential oils compounds was related to infrared drying methods in 40 ° C.

***Keywords*: Medicinal Plants, Quality, Infrared Method**